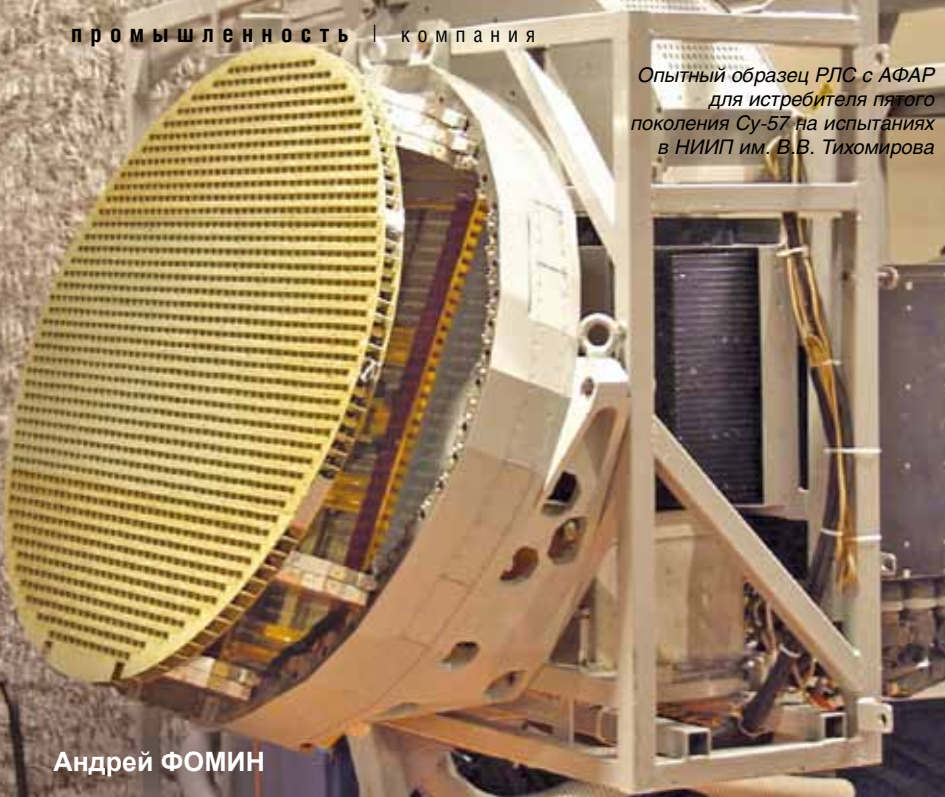


Опытный образец РЛС с АФАР для истребителя пятого поколения Су-57 на испытаниях в НИИП им. В.В. Тихомирова



Андрей ФОМИН

НИИП

## НИИП им. В.В. Тихомирова: шесть с половиной десятилетий на службе авиационной радиолокации

В начале марта этого года ведущее отечественное предприятие по разработке авиационных бортовых радиолокационных станций, систем управления вооружением истребителей и зенитных ракетных комплексов войсковой ПВО – Научно-исследовательский институт приборостроения им. В.В. Тихомирова (входит в концерн ВКО «Алмаз-Антей») – отмечает свое 65-летие. Мировое признание коллективу, основанному весной 1955 г. одним из родоначальников отечественной радиолокации Виктором Васильевичем Тихомировым, принесли войсковые

ЗРК серии «Куб» («Квадрат») и «Бук» и ряд инновационных разработок в области авиационной радиолокации с электронным сканированием луча, включая первую в мире самолетную БРЛС с фазированной антенной решеткой (АФАР) системы управления вооружением «Заслон» для истребителя-перехватчика МиГ-31. Параллельно, на протяжении уже почти полувека, на предприятии развивались БРЛС для истребителя Су-27 и его многочисленных модификаций. На рубеже нового тысячелетия была разработана и передана в серийное производство РЛСУ с АФАР


«Барс», которой оснащаются сверхманевренные многофункциональные истребители серии Су-30МКИ различных вариантов и Су-30СМ, а в начале нынешнего десятилетия – РЛСУ с АФАР с еще более высокими возможностями «Ирбис» для истребителей Су-35.

В 2008 г. «тихомировцы» приступили к стендовой отработке, а в 2012 г. – и к летным испытаниям на борту опытных образцов истребителя пятого поколения Су-57 (ПАК ФА) своей новейшей разработки – многофункциональной радиолокационной системы с активными фазированными антенными решетками (АФАР). К настоящему времени эта система, известная под названием «Белка», уже успешно прошла первый этап государственных совместных испытаний в составе истребителя Су-57, запущена в серийное производство и начала поставляться для комплектации серийных самолетов пятого поколения в рамках заключенных контрактов с Министерством обороны России.

Сегодня радиолокационными станциями, разработанными в НИИП им. В.В. Тихомирова, оснащается около 70% всех отечественных истребителей, поступающих в Вооруженные Силы России и на экспорт, а опыт, полученный при создании бортовых радиолокационных систем с пассивными и активными АФАР используется для разработки перспективной аппаратуры для нового поколения авиационной техники, включая Перспективный авиационный комплекс Дальней авиации (ПАК ДА), Перспективный авиационный комплекс дальнего перехвата (ПАК ДП), беспилотные летательные аппараты и др.

Очередной юбилей – хороший повод подвести некоторые итоги и рассмотреть основные достижения НИИП им. В.В. Тихомирова в области авиационной радиолокации за последние годы.

### 65 лет истории НИИП: основные вехи

1955	1956	1957	1958	1959	1960	1961	1962	1963	1964
 В Жуковском образован Филиал московского НИИ-17	 Филиал НИИ-17 преобразован в самостоятельное предприятие – ОКБ-15	 Принята на вооружение РЛС «Изумруд-2М» для истребителя МиГ-19ПМ с системой управляемого ракетного вооружения К-5М	 Начата разработка РЛС «Ураган-5Б» для истребителя-перехватчика Е-150				 Предприятие переименовано в Конструкторское бюро радиостроения (КБР)		
 Принята на вооружение РЛС «Изумруд-2» для истребителя МиГ-17ПФУ			 Начата разработка ЗРК «Куб»						

**АФАР для пятого поколения**

В 2003 г. Научно-исследовательский институт приборостроения им. В.В. Тихомирова по результатам конкурса был определен главным разработчиком многофункциональной радиолокационной системы для проектировавшегося компанией «Сухой» истребителя пятого поколения – Перспективного авиационного комплекса фронтовой авиации (ПАК ФА), ныне известного под названием Су-57. Особенностью предложенной НИИП системы было не только то, что ее впервые в стране предстояло делать на основе активных фазированных антенных решеток (а использование АФАР считается неотъемлемой чертой всех истребителей пятого поколения), но и широкий круг задач, который предстояло решать с ее помощью. С учетом последнего обстоятельства и необходимости обеспечения практически кругового обзора решено было включить в состав разрабатываемой системы не одну, как обычно, а сразу пять АФАР: основную переднюю и две боковые, работающие в X-диапазоне длин волн, а также две небольших антенных решетки L-диапазона в носках крыла.

Как известно, одним из основных преимуществ АФАР перед использовавшимися ранее на ряде бортовых РЛС пассивными фазированными антенными решетками является их существенно более высокая надежность, поскольку вместо одного передатчика такие радиолокационные станции имеют тысячу и более отдельных миниатюрных приемо-передающих модулей (ППМ), отказ одного или даже нескольких десятков из которых не ведет к потере работоспособности всей РЛС. Вместе с тем, создание РЛС с АФАР сопряжено с решением сложнейших научно-технических задач, в числе которых, в частности, разработка и освоение массового производства самих ППМ, обладающих необходимой эффективностью и надежностью при приемлемой стоимости.

Уже в 2005 г. в НИИП был разработан, изготовлен и испытан на стенде действующий экспериментальный образец мало-

размерной АФАР, состоявшей из 68 ППМ. Он был назван «Эполет-А» и впервые публично продемонстрирован на авиасалоне МАКС-2005. Тогда сообщалась, что эта АФАР «выполнена на отечественной элементной базе и по технологии, унифицированной для различных применений», а «разработанная технология проектирования и производства позволяет создавать АФАР различных размеров и форм апертуры для максимального использования имеющегося на борту пространства». Показанный летом 2005 г. на авиасалоне в Жуковском «Эполет-А» хоть и являлся пока только технологическим демонстратором, но, в то же время, был реально действующим образцом АФАР, опыт разработки и

испытаний которой позволил в относительно короткие сроки создать полноразмерную активную фазированную антенную решетку для истребителя пятого поколения.



Экспериментальный образец малоразмерной АФАР с 68 приемо-передающими модулями, испытанный в НИИП в 2005 г., был впервые представлен на МАКС-2005

Евгений Ерохин



Летные испытания полноразмерной опытной БРЛС с АФАР переднего обзора начались в июле 2012 г. на третьем летном образце истребителя Су-57 (Т-50-3)

Алексей Михеев

1965 1966 1967 1968 1969 1970 1971 1972 1973 1974



ЗРК «Куб» принят на вооружение



Начата разработка СУВ «Заслон» с ФАР для истребителя-перехватчика Е-155МП (МиГ-31)



Предприятие переименовано в Конструкторское бюро приборостроения (КБП)



Начата разработка РЛПК-27 для истребителя Су-27



Создан экспортный вариант ЗРК «Куб» – ЗРК «Квадрат», поставлявшийся в 27 стран мира



Начата разработка ЗРК «Бук»



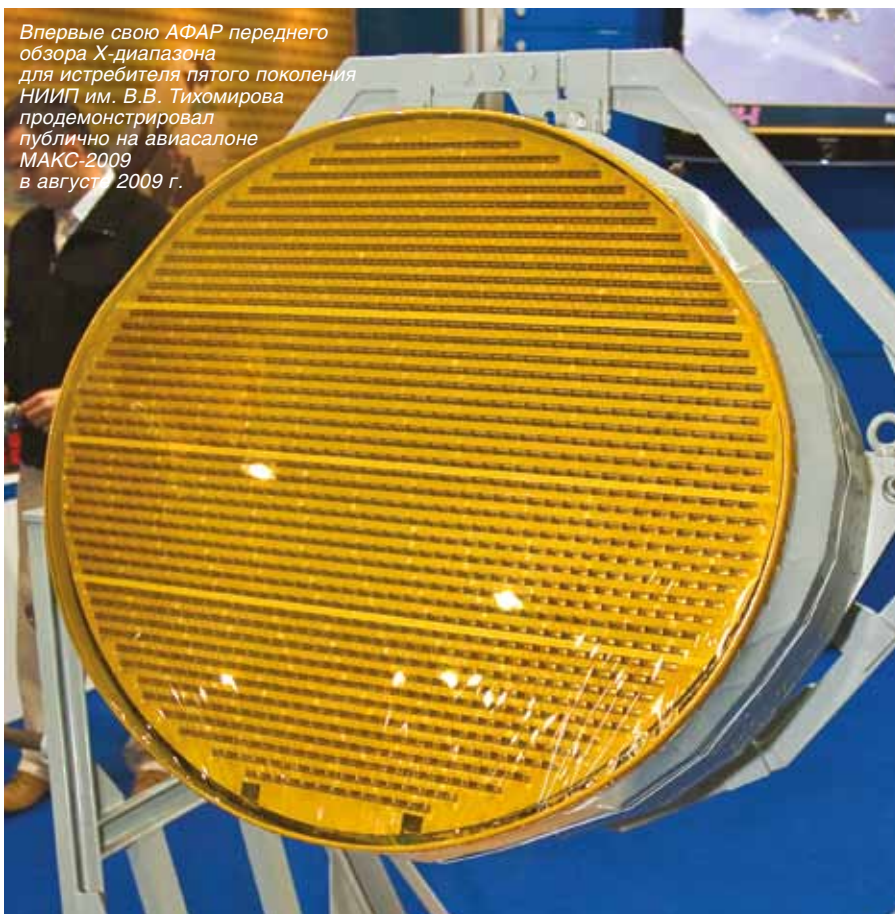
Принят на вооружение ЗРК «Куб-М1»

Технический проект радиолокационной системы с АФАР для ПАК ФА был подготовлен и успешно защищен в 2006 г., а летом следующего года на авиасалоне МАКС-2007 «тихомировцы» впервые представили фрагменты опытных образцов создаваемых для нее активных фазированных антенных решеток X- и L-диапазонов. На выставке сообщалось, что в обеих АФАР реализовано электронное сканирование в угловом секторе до 120° и управлением формой луча в широких пределах для реализации эффективной работы БРЛС в режимах «воздух–воздух» и «воздух–поверхность».

Первый полноразмерный экспериментальный образец АФАР переднего обзора X-диапазона для истребителя пятого поколения был изготовлен в НИИП в 2008 г. и к ноябрю того же года прошел этап лабораторных испытаний, после чего был передан на комплексный испытательный стенд радиолокатора. В августе 2009 г. он был впервые продемонстрирован на авиасалоне МАКС-2009. «Испытания экспериментального образца РЛС с АФАР в целом подтвердили правильность наших технических решений, — рассказывал тогда в интервью «Взлёту» генеральный директор НИИП Юрий Белый. — В настоящее время анализируются итоги испытаний, проводятся необходимые доработки и усовершенствования. Параллельно завершается изготовление второго образца, который станет по сути уже опытным образцом РЛС с АФАР, воплотившим доработки по результатам испытаний первого экспериментального экземпляра. Одновременно идет изготовление остальных комплектующих станции, отладка программного обеспечения». Для испытаний и доводки АФАР X- и L-диапазонов в институте была создана уникальная лабораторно-испытательная база, в т.ч. оборудованные по самым современным технологиям безэховые камеры.

К моменту проведения авиасалона МАКС-2011 на испытаниях находились уже три образца полноразмерной АФАР переднего обзора — экспериментальный и

Впервые свою АФАР переднего обзора X-диапазона для истребителя пятого поколения НИИП им. В.В. Тихомирова продемонстрировал публично на авиасалоне МАКС-2009 в августе 2009 г.



Евгений Ерохин

опытный, предназначенные для стендовой отработки, а также третий, который готовился для проведения летных испытаний на борту самолета. «Первый комплект РЛС с АФАР уже отработал на нашем стенде два года, на нем решено большинство имевшихся вопросов, продолжается отработка программного обеспечения, — говорил в августе 2011 г. «Взлёту» Юрий Белый. — Второй образец РЛС в полной комплектации поставлен на стенд в начале года и в ближайшее время будет передан для стендовой отработки в «ОКБ Сухого» в составе комплекса оборудования ПАК ФА. Третий образец уже завершил этап стендовой отработки и готов для установки на самолет».

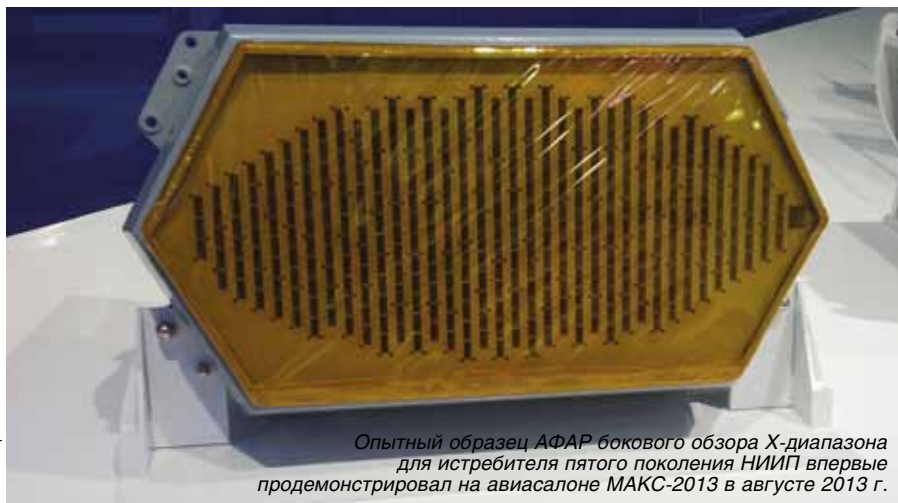
Этот третий комплект БРЛС с АФАР переднего обзора был весной 2012 г. смонтирован на борт доставленного в Жуковский с завода-изготовителя третьего летного экземпляра Су-57 (Т-50-3). В апреле состоялось первое включение РЛС на борту самолета, а в июле начались летные испытания. «До конца года было выполнено порядка 20 полетов по отработке БРЛС с АФАР, из которых подавляющее большинство признано полностью успешными, — рассказывал в интервью нашему журналу в январе 2013 г. генеральный директор НИИП Юрий Белый. — Главный полученный результат — стабильная работа радара с АФАР во всех опробованных режимах, как «воздух–воз-

1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984
<p>Начаты испытания СУВ «Заслон» с ФАР на борту опытного истребителя-перехватчика МиГ-31</p>	<p>Предприятие преобразовано в Научно-исследовательский институт приборостроения (НИИП)</p>	<p>Принят на вооружение ЗРК «Куб-М4» («Бук-1»)</p>	<p>Опытный образец РЛПК-27 («Меч») с фазировано-щелевой антенной установлен на опытный истребитель Су-27 (Т10-4)</p>	<p>Принят на вооружение ЗРК «Бук»</p>	<p>Принят на вооружение истребитель-перехватчик МиГ-31 с СУВ «Заслон» с ФАР</p>	<p>Для сокращения сроков разработки истребителя Су-27 принято решение о создании унифицированного РЛПК-27 с антенной Кассегрена. Опытные образцы доработанного РЛПК установлены на опытные истребители Су-27 (Т10-10 и Т10-11)</p>	<p>Завершены ГСИ истребителя Су-27 с РЛПК-27</p>	<p>Начата разработка РЛСУ-27 с щелевой антенной для истребителя Су-27М</p>	<p>Начата разработка модернизированной СУВ «Заслон-М» для истребителя-перехватчика МиГ-31М</p>
<p>Принят на вооружение ЗРК «Куб-М3»</p>								<p>Принят на вооружение ЗРК «Бук-М1»</p>	



Фрагмент крыльевой АФАР L-диапазона в экспозиции НИИП на МАКС-2009

Евгений Ерохин



Опытный образец АФАР бокового обзора X-диапазона для истребителя пятого поколения НИИП впервые продемонстрировал на авиасалоне МАКС-2013 в августе 2013 г.

Евгений Ерохин

дух», так и «воздух—поверхность», причем с самых первых полетов. Воспользовавшись плановыми доработками самолета в конце прошлого года, мы сняли с него БРЛС и проверили ее у нас на стенде: работоспособность и характеристики АФАР не изменились, доработок не требуется, и она готова к продолжению летных испытаний».

В 2013 г. на испытания поступили два следующих опытных образца истребителя (четвертый и пятый), которые еще на заводе в Комсомольске-на-Амуре были оснащены БРЛС с АФАР переднего обзора (четвертым и пятым опытными комплектами). В 2016–2017 гг. к испытаниям присоединились еще пять опытных летных образцов Су-57, при-

чем три заключительных — уже с полным комплектом многофункциональной радиолокационной системы, включающей помимо передней две боковых и две крыльевых АФАР. Экспериментальный образец АФАР бокового обзора был впервые продемонстрирован на авиасалоне МАКС-2013 в конце лета 2013 г., затем были изготовлены и к 2015 г. прошли необходимую стендовую отработку два опытных образца «боковых» АФАР, после чего начались их летные испытания на борту самолета.

Немаловажно, что для двух заключительных опытных экземпляров Су-57 (10-го и 11-го) комплекты радиолокационной системы с АФАР были изгото-

товлены уже не в опытном производстве НИИП, а на серийном предприятии — Государственном Рязанском приборном заводе. При этом завод в Рязани участвовал в кооперации по постройке РЛС с АФАР, начиная с самых первых образцов: разработчик постепенно передавал на ГРПЗ изготовление отдельных составных частей радиолокатора, и в итоге производство РЛС с АФАР было освоено там в полном объеме. Для этого на ГРПЗ были подготовлены новые производственные линии, возведен специальный корпус, закуплено новое оборудование.

В 2014 г. радиолокационная система с АФАР в составе опытных самолетов Су-57 успешно прошла первый этап предварительных испытаний, а в 2016–2017 гг. — и первый этап Государственных совместных испытаний, на основании чего был оформлен соответствующий акт и выдано предварительное заключение на выпуск самолетов установочной партии, контракт на поставку которых был заключен на форуме «Армия-2018» в августе 2018 г. Первый из них был изготовлен к осени 2019 г. и оснащался уже серийным комплектом радиолокационной системы с АФАР производства ГРПЗ. А годом раньше завершились межведомственные испытания радиолокационной системы с АФАР в полной комплектации. Кроме того, как официально сообщило Министерство обороны России, в феврале 2018 г. в течение нескольких дней два опытных Су-57 прошли специальные испытания с базированием на аэродроме Хмеймим на территории Сирийской Арабской Республики, включающие боевое применение новых образцов авиационных средств поражения.

С 2018 г. самолеты Су-57 с «тихомировскими» АФАР проходят второй этап Государственных совместных испытаний, в ходе которого, в частности, отрабатываются дополнительные режимы работы бортовой радиолокационной системы в окончательной конфигурации и ее взаимодействие с новыми образцами вооружения.

1985 1986 1987 1988 1989 1990 1991 1992 1993 1994

▶ На вооружение истребительной авиации поступили первые серийные истребители Су-27 с РЛПК-27

▶ Принят на вооружение истребитель Су-27 с РЛПК-27

▶ Принят на вооружение ЗРК «Бук-М2»

▶ Начаты поставки истребителей перехватчиков МиГ-31Б и МиГ-31БС с доработанной СУВ «Заслон-А»

▶ Начаты поставки на экспорт истребителей Су-27СК/УБК с РЛПК-27З

▶ На одном из опытных самолетов МиГ-31М с модернизированной СУВ «Заслон-М» выполнен уникальный эксперимент по перехвату цели на дальности более 300 км

▶ Начата разработка варианта РЛСУ-27 с АФАР

▶ Научно-исследовательскому институту приборостроения присвоено имя В.В. Тихомирова

РЛС с ФАР системы управления вооружением «Заслон» на борту истребителя-перехватчика МиГ-31 во время дебютного показа на авиасалоне в Ле-Бурже в 1991 г.



НИИП

В июне 2019 г., в ходе Международного военно-технического форума «Армия-2019», в присутствии Президента России Владимира Путина был заключен контракт на поставку отечественным Воздушно-космическим силам 76 серийных самолетов Су-57 в 2021–2027 гг., которыми, по словам Президента, будут перевооружены три истребительных авиаполка ВКС России. Все они будут оснащаться многофункциональными радиолокационными системами с АФАР разработки НИИП им. В.В. Тихомирова.

Испытания опытных образцов первой отечественной серийной бортовой радиолокационной системы с АФАР на стендах и на борту самолетов уверенно доказали, что она «получилась» и как минимум не уступает, а по ряду показателей превосходит лучшие зарубежные аналоги. Несмотря на это, работы по ее совершенствованию

продолжаются: вводятся и отрабатываются новые режимы, улучшается программное обеспечение, внедряются мероприятия по повышению надежности и производственной технологичности.

Опыт создания радиолокационной системы для истребителя пятого поколения Су-57 в настоящее время используется при разработке в НИИП им. В.В. Тихомирова еще более совершенной аппаратуры – для Перспективного авиационного комплекса Дальней авиации (ПАК ДА). Эта новая тема появилась в портфеле заказов предприятия в результате победы НИИП в конкурсе аванпроектов. Эскизно-технический проект радиолокационной системы для ПАК ДА был успешно защищен в конце 2016 г., а двумя годами позже институт получил контракт на опытно-конструкторские работы по проектированию и изготовлению опытных образцов такой системы. Так что уже

через несколько лет инновационная техника «тихомировцев», применявшаяся в авиации до сих пор только на самолетах-истребителях, придет и в Дальнюю авиацию.

#### «Заслон», «Барс», «Ирбис» и другие

Более полувека назад, в 1968 г., «тихомировцы» приступили к проектированию своей первой авиационной БРЛС с электронным управлением лучом – знаменитого «Заслона» для будущего высотного истребителя-перехватчика МиГ-31. «Заслон» стал первой БРЛС с фазированной антенной решеткой для самолетов-истребителей не только в нашей стране, но и в мире. В этом состоит безусловный приоритет НИИП им. В.В. Тихомирова. Принятый в 1981 г. на вооружение истребитель-перехватчик МиГ-31 с «Заслоном» долгое время по своим боевым возможностям не имел себе равных в мире. На опытном самолете

1995

На опытные самолеты Су-27М (Т10М-11, Т10М-12) установлены опытные комплекты РЛСУ-27 с ФАР

1996

1997

Начата разработка РЛСУ «Барс» с ФАР для истребителя Су-30МКИ

1998

Принят на вооружение ЗРК «Бук-М1-2»

1999



ФАР модернизированной СУВ «Заслон» на испытаниях в НИИП

НИИП

МиГ-31М с модифицированной системой управления вооружением «Заслон-М» в 1993 г. был выполнен уникальный летный эксперимент, в ходе которого воздушная цель была обнаружена на расстоянии около 320 км и поражена ракетой с дальности почти 230 км. В начале нового тысячелетия встал вопрос о модернизации имеющихся на вооружении страны истребителей-перехватчиков МиГ-31 для расширения их боевых возможностей и продления сроков службы. Принятый вариант модернизации предусматривал установку на самолет усовершенствованной в НИИП им. В.В. Тихомирова системы управления вооружением «Заслон-АМ» на современной элементной базе и с новой вычислительной системой, благодаря чему значительно (более чем в полтора раза) повышалась дальность обнаружения и сопровождения целей. Одновременно вводилась новая современная система индика-

ции в кабине оператора, а в состав вооружения самолета включались новые ракеты «воздух–воздух».

Летные испытания модернизированного истребителя-перехватчика МиГ-31БМ были начаты в 2005 г., а уже через два года первые такие самолеты поступили в войска. Государственные совместные испытания самолета МиГ-31БМ с СУВ «Заслон-АМ» успешно завершились в 2014 г., а в 2018 г. был выполнен их заключительный этап по подтверждению эффективности включения в состав вооружения самолета новой ракеты «воздух–воздух» большой дальности. К настоящему времени строевые части Воздушно-космических сил России получили уже около полутора сотен модернизированных истребителей-перехватчиков МиГ-31БМ, которые в своем нынешнем виде по-прежнему являются весьма эффективным авиационным комплексом, удер-

живающим мировое лидерство по скорости и высоте полета, дальности обнаружения и перехвата воздушных целей, способным вести автономные и полуавтономные боевые действия в отдаленных районах.

Тем не менее, время берет свое, и в будущем на смену МиГ-31БМ должны прийти новые авиационные комплексы перехвата. Научно-исследовательские работы по определению облика подобного самолета, известного как Перспективный авиационный комплекс дальнего перехвата (ПАК ДП), уже ведутся в Объединенной авиастроительной корпорации. В них принимает участие и НИИП им. В.В. Тихомирова, который предлагает свое видение мощной радиолокационной системы с фазированной антенной решеткой для ПАК ДП. В институте уже разработали аванпроект подобной системы и рассчитывают на свою победу в конкурсе.

С начала 1990-х гг. в НИИП велись работы по радиолокационным системам с ФАР для новых модификаций истребителей семейства Су-27. Базовый вариант Су-27, поступавший на вооружение с 1985 г., оснащался разработанным в институте радиолокационным прицельным комплексом РЛПК-27 с антенной Кассегрена. Модернизированные варианты этого комплекса с расширенными боевыми возможностями в режимах «воздух–воздух» и «воздух–поверхность» нашли применение на многоцелевых истребителях Су-30МКК, Су-30МК2, Су-30М2, Су-27СМ, Су-27СМК и др., широко поставлявшихся как на экспорт, так и в отечественные Вооруженные силы. Но более перспективным направлением обещало стать оснащение истребителей этого семейства БРЛС с электронным управлением лучом. Развитием работ по опытной РЛСУ-27 с ФАР, создававшейся для модернизированного истребителя Су-27М, стала разработка РЛСУ «Барс» с поворотной по азимуту пассивной ФАР для сверхманевренного многофункционального истребителя Су-30МКИ, заказанного ВВС Индии. К созданию «Барса» в НИИП

2000

Начаты поставки на экспорт истребителей Су-30МКК с модифицированным РЛПК-27В3

2001

2002

НИИП им. В.В. Тихомирова преобразован в Открытое акционерное общество

2003

По результатам тендера НИИП определен главным разработчиком многофункциональной радиолокационной системы с АФАР для истребителя пятого поколения ПАК ФА (Су-57)

2004

Начаты поставки в ВВС России модернизированных истребителей Су-27СМ с модифицированным РЛПК



Начаты поставки в Индию истребителей Су-30МКИ с РЛСУ «Барс» с ФАР



Начаты поставки на экспорт истребителей Су-30МК2 с модифицированным РЛПК-27В3П



Начата разработка РЛСУ «Ирбис» с ФАР для Су-35

приступили в 1997 г., а уже с 2002 г. начались серийные поставки самолетов Су-30МКИ с такими радиолокационными системами. К настоящему времени зарубежным заказчикам передано уже более 330 истребителей Су-30МКИ, Су-30МКМ и Су-30МКИ(А) с РЛСУ «Барс» с ФАР.

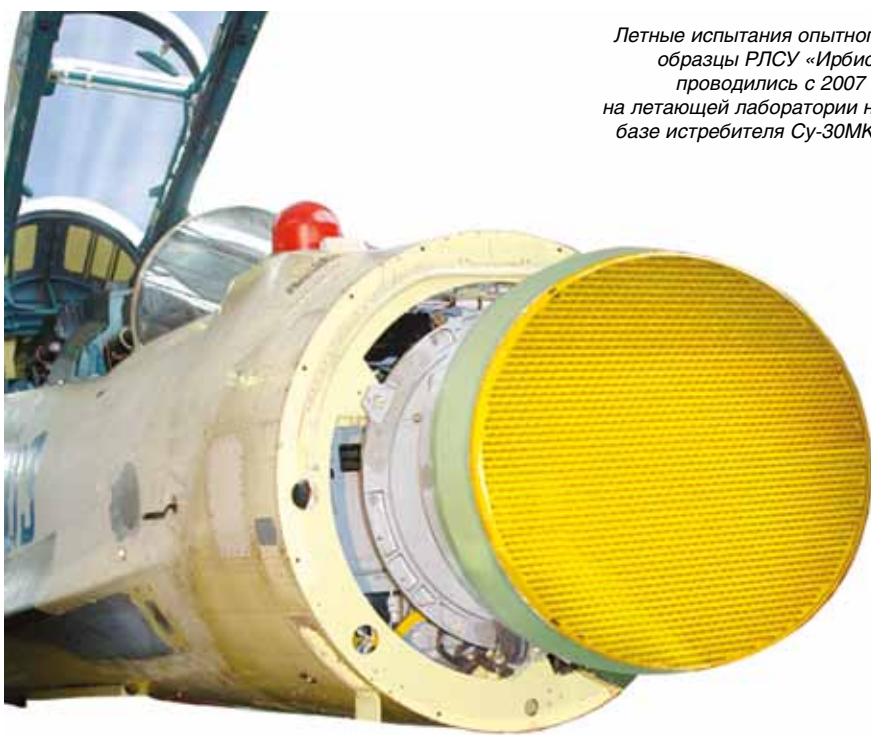
Вариантом Су-30МКИ, адаптированным под требования Министерства обороны России, стал двухместный многофункциональный сверхманевренный истребитель Су-30СМ. Для него в НИИП на базе РЛСУ «Барс» была разработана модифицированная версия радиолокатора с ФАР – «Барс-Р», воплотившая в себя ряд доработок в соответствии с требованиями Министерства обороны и имеющая более высокие характеристики, чем ее экспортный прототип. С 2013 г. истребители Су-30СМ с РЛСУ «Барс-Р» несут службу в отечественных ВКС, а с 2014 г. – и в морской авиации ВМФ России. В январе 2018 г. распоряжением Президента России самолет Су-30СМ был официально принят на вооружение. К настоящему времени в строевые части передано уже более сотни таких самолетов. Кроме того, с 2015 г. истребители Су-30СМ поставляются в Республику Казахстан, а с конца 2019 г. – в Республику Беларусь и Республику Армения. В общей сложности заказчики получили уже более 450 самолетов семейства Су-30 с «тихомировскими» РЛСУ «Барс» с ФАР. В НИИП продолжают работы по совершенствованию «Барса» в направлении применения в нем новых российских комплектующих, наращиванию потенциала и дальности действия, повышению других характеристик, обеспечения новых режимов и применения новых ракет.

На недавнем авиасалоне МАКС-2019 в конце минувшего лета НИИП им. В.В. Тихомирова представил еще одно возможное направление развития «Барса» – малогабаритную БРЛС с ФАР «Барс-130»,



РЛСУ «Барс» с ФАР на самолете Су-30МКИ

НИИП



Летные испытания опытного образца РЛСУ «Ирбис» проводились с 2007 г. на летающей лаборатории на базе истребителя Су-30МК2

НИИП

2005



Начаты испытания модернизированного истребителя-перехватчика МиГ-31БМ с СУВ «Заслон-АМ»



На авиасалоне МАКС-2005 продемонстрирован действующий экспериментальный образец малоразмерной АФАР «Эполет-А», состоящий из 68 приемопередающих модулей и уже прошедший этап испытаний на стендах НИИП

2006



Защищен технический проект РЛСУ с АФАР для ПАК ФА (Су-57)

2007



Начаты поставки в ВВС России модернизированных истребителей-перехватчиков МиГ-31БМ с СУВ «Заслон-АМ»



Начаты поставки на экспорт истребителей Су-30МКМ и Су-30МКИ(А) с РЛСУ «Барс»



Начаты испытания РЛСУ «Ирбис» с ФАР на летающей лаборатории Су-30МК2



На авиасалоне МАКС-2007 впервые продемонстрирован фрагменты опытных образцов АФАР Х- и L-диапазонов

2008



Опытный комплект РЛСУ «Ирбис-Э» установлен на истребитель Су-35 (Су-35-2)



Изготовлен и передан на стендовые испытания первый экспериментальный образец РЛСУ с АФАР Х-диапазона для ПАК ФА (Су-57)

2009



Завершена разработка РЛСУ «Ирбис-Э» для истребителя Су-35



На авиасалоне МАКС-2009 впервые продемонстрирован экспериментальный образец АФАР Х-диапазона для ПАК ФА (Су-57)

ФАР РЛСУ «Ирбис-Э»  
в экспозиции НИИП на авиасалоне  
МАКС-2011, август 2011 г.



Андрей Фолин

которой можно будет по желанию заказчика оснащать модифицированные учебно-боевые самолеты Як-130.

Ну а своего рода вершиной развития бортовой радиолокационной техники с пассивными фазированными антенными решетками стала разработка в НИИП им. В.В. Тихомирова РЛСУ «Ирбис» для сверхманевренного многофункционального истребителя Су-35, не имеющей аналогов в мире по дальности действия и ряду других параметров. Она воплотила в себя все лучшее, что было уже достигнуто в РЛСУ «Барс», но с реализацией новых научных и конструкторских решений, что позволило в итоге получить поистине выдающиеся характеристики. Одной из особенностей «Ирбиса» стало применение в ней новой поворотной фазированной антенной решетки, установленной на двухступенном (по азимуту и крену) электрогидравлическом приводе, что, в частности, позволило добиться существенного расширения зоны обзора по азимуту (до  $\pm 120^\circ$ ) при сохранении всех преимуществ электронного управления лучом.

К разработке «Ирбиса» в НИИП приступили в 2004 г., а спустя три года, в 2007 г., ее экспериментальный образец уже проходил летные испытания на борту летающей лаборатории Су-30МК2. В 2008 г. опытный комплект РЛСУ «Ирбис-Э» был установлен на второй летный образец истребителя Су-35 (Су-35-2). В 2011 г., в рамках контракта с Минобороны России, были построены и переданы для испытаний первые истребители Су-35С с РЛСУ «Ирбис», производство которой было освоено на Государственном Рязанском приборном заводе. В процессе испытаний были продемонстрированы уникальные результаты по дальности обнаружения воздушной цели (более 400 км) – таким образом, самолет с «Ирбисом» «видит» дальше любого другого истребителя в мире. Первый этап

2010



Начаты поставки в ВВС России истребителей Су-30М2 с модифицированным РЛПК-27В3П



Поставлена на экспорт партия истребителей Су-27СКМ с РЛПК-27В3П1

2011



Построены и переданы для испытаний первые истребители Су-35С с РЛСУ «Ирбис»

2012



Завершены ГСИ модернизированного истребителя Су-27СМ(З) с доработанным РЛПК, обеспечивающим применение новых типов ракет



Построены и переданы для испытаний первые истребители Су-30СМ с РЛСУ «Барс-Р»



Завершен первый этап ГСИ истребителя Су-35С с РЛСУ «Ирбис»



Начаты летные испытания РЛС с АФАР X-диапазона на самолете Су-57 (Т-50-3)

2013



Завершены ГСИ модернизированного истребителя-перехватчика МиГ-31БМ с СУВ «Заслон-АМ»



Завершены ССЛИ и начаты поставки истребителей Су-30СМ с РЛСУ «Барс-Р»



Экспериментальный образец АФАР бокового обзора для ПАК ФА впервые продемонстрирован на авиасалоне МАКС-2013

2014



Начаты поставки в истребительную авиацию ВКС России истребителей Су-35С с РЛСУ «Ирбис»



Предъявлен на ГСИ истребитель пятого поколения Су-57 с РЛС с АФАР



Сегодня НИИП им. В.В. Тихомирова предлагает масштабируемую по размерам и массе линейку радиолокаторов с ФАР любой размерности для различных носителей. На авиасалоне МАКС-2019 предприятие представило одно из таких предложений – малагабаритную РЛС «Барс-130», которая может найти применение на модифицированных самолетах Як-130



Михаил Жердев

Государственных совместных испытаний Су-35С завершился в 2012 г., по его результатам было оформлено Предварительное заключение на запуск самолета в серию.

Поставки серийных Су-35С в строевые части отечественной истребительной авиации стартовали в 2014 г., а с конца 2016 г. истребители Су-35 с РЛСУ «Ирбис-Э» поступают и на экспорт (первым их зарубежным заказчиком стала Китайская Народная Республика). К настоящему времени в строевой эксплуатации находится уже более сотни самолетов Су-35 и Су-35С.

В 2015 г. завершился второй этап Государственных совместных испытаний истребителя Су-35С с РЛСУ «Ирбис». Тем не менее, полеты по дополнительным программам испытаний, связанным, в частности, с введением в состав вооружения Су-35С новых образцов авиационных средств поражения, продолжались еще в течение нескольких лет. По их завершению самолет будет официально принят на вооружение.

Немаловажно, что разработки НИИП в последние годы прошли реальное «боевое крещение», продемонстрировав самые луч-

шие свои качества на борту отечественных истребителей в составе группировки ВКС России в Сирийской Арабской Республике. В частности, очень хорошо показали себя в Сирии являющиеся основой истребительной составляющей российской группировки самолеты Су-35С и Су-30СМ с разработанными в институте БРЛС с ФАР «Ирбис» и «Барс». По заявлению вице-премьера Юрия Борисова, показатели надежности самолетов Су-35 и Су-30СМ во время применения в Сирии превысили заложенные характеристики в три–четыре раза.

Новым направлением тематики НИИП им. В.В. Тихомирова в области авиационных РЛС с ФАР в последние годы стали работы в интересах беспилотных летательных аппаратов. «Мы предлагаем масштабируемую по размерам и массе линейку радиолокаторов на базе нашего «Ирбиса», поэтому не видим никаких проблем представить РЛС с ФАР любой размерности. Мы готовы к любому масштабу», – уверяет генеральный директор НИИП им. В.В. Тихомирова Юрий Белый.

Свое 65-летие НИИП встречает заметным расширением тематики проводимых работ по авиационной радиолокации. Унаследовав лучшие традиции, заложенные основателем предприятия – выдающимся отечественным ученым Генеральным конструктором Виктором Тихомировым, коллектив института сегодня разрабатывает не только превосходные БРЛС с пассивными и активными фазированными антенными решетками для самолетов-истребителей, но и другие инновационные радиолокационные системы самого широкого спектра применения – от небольших беспилотных летательных аппаратов до стратегических авиационных комплексов Дальней авиации.

2015	2016	2017	2018	2019
<ul style="list-style-type: none"> <li>Начаты поставки в Республику Казахстан истребителей Су-30СМ с РЛСУ «Барс»</li> <li>Завершены ГСИ истребителя Су-35С с РЛСУ «Ирбис»</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Начаты экспортные поставки истребителей Су-35 с РЛСУ «Ирбис-Э»</li> <li>Защищен эскизно-технический проект радиолокационной системы для ПАК ДА</li> <li>Завершены МВИ ЗРК «Бук-М3» и начаты его поставки в войска</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Завершены ГСИ истребителя Су-35С с РЛСУ «Ирбис»</li> <li>Завершен первый этап ГСИ истребителя Су-57 с АФАР</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Завершены ГСИ самолета МиГ-31БМ с новой ракетой большой дальности</li> <li>Заключен контракт на ОКР по радиолокационной системе для ПАК ДА</li> <li>Принят на вооружение истребитель Су-30СМ с РЛСУ «Барс-Р»</li> <li>Начат второй этап ГСИ истребителя Су-57 с АФАР, завершены МВИ радиолокационной системы с АФАР в полной комплектации</li> <li>Начата разработка экспортной версии ЗРК «Бук-М3» – ЗРК «Викинг»</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Начаты поставки в Беларусь и Армению истребителей Су-30СМ с РЛСУ «Барс»</li> <li>Заключен контракт на поставку 76 истребителей пятого поколения Су-57 с АФАР, построен первый серийный Су-57 с серийной радиолокационной системой с АФАР</li> <li>На конкурс аванпроектов представлены материалы по радиолокационной системе для ПАК ДП</li> <li>ЗРК «Викинг» представлен на форуме «Армия-2019»</li> </ul>